

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-126020

(43) 公開日 平成5年(1993)5月21日

| (51) Int. Cl. <sup>5</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号    | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|------|-----------|-----|--------|
| F02N 17/08                 |      | F 9149-3G |     |        |
| F02D 41/06                 | 330  | Z 9039-3G |     |        |
| F02N 3/02                  |      | S 9149-3G |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数3 (全6頁)

(21) 出願番号 特願平3-315186

(22) 出願日 平成3年(1991)11月5日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 木全 隆一

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 杉本 幸男

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 田中 仁

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

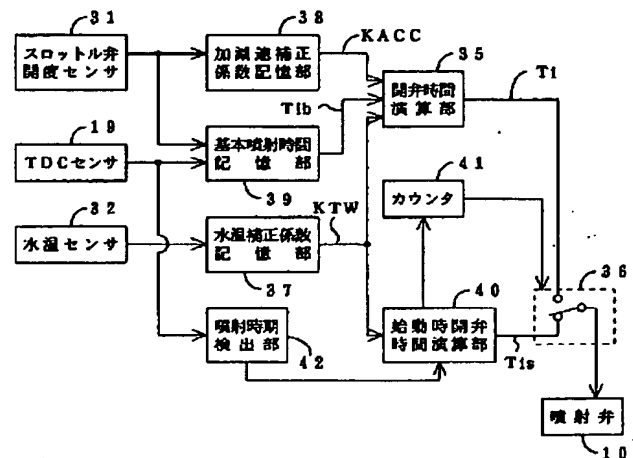
(74) 代理人 弁理士 平木 道人 (外1名)

(54) 【発明の名称】 エンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置

(57) 【要約】

【目的】 手動始動エンジンの始動時に燃料噴射量を増大して燃圧の不安定さをカバーし回転の安定性を向上させる。

【構成】 エンジン始動後の所定時間は、始動時開弁時間演算部40で算出された始動時用の開弁時間に基づいて噴射弁10に駆動信号が供給される。また、所定時間経過後は開弁時間演算部35で算出された自立運転用の開弁時間に基づいて噴射弁10に駆動信号が供給される。前記所定時間は、始動時開弁時間演算部40からの駆動信号の出力回数が予定値に達するまでとし、その回数はカウンタ41で計数される。始動時開弁時間は自立運転中の開弁時間よりかなり長い時間が固定値で設定され、この固定値はエンジンの水温に応じて補正される。自立運転中は、水温のほか、エンジンの回転状況に応じて開弁時間は決定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リコイルスタータによる始動操作でエンジンのクランク軸に連結されたフライホイールが回転されたとき、この回転によって発生した電力を燃料噴射弁の駆動および制御用に供給する電源手段と、

前記フライホイールの回転と連動して駆動されるメカニカルポンプで加圧された燃料を燃料噴射弁に供給する燃料供給手段と、

前記始動操作開始後、この始動操作によるクランキングに相当する期間は、自立運転時よりも長く設定された開弁時間で燃料噴射弁を駆動するように構成された制御手段とを具備したことを特徴とするエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置。

【請求項 2】 前記クランキングに相当する期間が、TDC 回数を検出するセンサからの信号出力回数に基づいて設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置。

【請求項 3】 前記 TDC 回数を検出するセンサからの信号出力回数および開弁時間の少なくとも一方はエンジン温度に応じて選定されることを特徴とする請求項 2 記載のエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はエンジンの電子燃料噴射制御装置に関するものであり、特に、バッテリーが付設されていない小型排気量エンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 エンジンの吸気系に燃料噴射弁を配設し、この燃料噴射弁の開弁時間をエンジンの運転状態に応じて制御することにより、燃料噴射量を調整するようにした電子燃料噴射装置が知られている。

【0003】 近年、電源バッテリーを搭載せず、ロープスタータつまりリコイルスタータ方式によって手動始動操作される汎用エンジンや農用エンジンなどの小型排気量エンジンについても、上記の電子燃料噴射装置の適用が検討され始めている。

【0004】 バッテリーを使用しない電子燃料噴射システムでは、運転中は、エンジンに付設された発電機から電力が供給され、安定した運転が行われる。しかしながら、前記リコイルスタータによる始動時には、燃料噴射弁を開弁させるのに十分な電源電圧を得られないことおよび通常運転時に比べて燃圧が低いことから、通常運転時の制御基準に従って開弁時間の制御を行ったのでは、安定した運転を行うための十分な燃料噴射量を確保できないという問題点がある。

【0005】 この問題点に対し、特開昭 63-170528 号公報において、次のような燃料噴射装置が提案されている。この装置には、始動時にのみ使用する始動燃料供給器、およびエンジンが手動で始動されたときの吸

気路の負圧によって作動するエンジン始動操作検出手段が設けられている。そしてこのエンジン始動操作検出手段でエンジンの始動が検出されると、前記始動燃料供給器に燃料が供給され、吸気路に燃料が噴出されるようになっている。

【0006】 すなわち、前記公報に記載された装置では、始動燃料噴射器を電力で作動するアクチュエータで開くのではなく、吸気路の負圧によって生じる機械的な力で始動燃料噴射器の上流に設けられた弁を開き、燃料タンクから始動燃料噴射器に燃料を供給するものである。なお、前記燃料タンクは始動燃料噴射器より高い位置に設けられており、ヘッド圧によって燃料が供給される。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記の噴射装置には次のような問題点があった。上記の噴射装置では、始動時のみの燃料噴射のために、始動燃料噴射器や負圧検出用の連通管、ならびに負圧作動弁を設ける必要がある。リコイルスタータ方式が適用される小型排気量エンジンにおいて、このような付属構成部品が増加することは燃料供給系を複雑化するだけでなく、エンジンの大型化にもつながり好ましいことではない。

【0008】 また、上記の噴射装置では、燃料をヘッド圧によって供給するようにしているので、燃料供給圧が安定しないという問題点がある。十分な燃料供給圧（燃圧）を安定して維持するには、燃料を強制加圧して供給できるポンプを設けることが望ましいが、リコイルスタータ方式におけるエンジン始動時には、ポンプによっても十分な燃圧を始動直後から確保することが困難であり、そのために、始動の際に十分な量の燃料を噴射することができないという問題が依然として残っていた。

【0009】 本発明の目的は、上記の問題点を解消し、バッテリーを付設していない小型排気量エンジンの構成を複雑化・大型化することなく、始動時における十分な燃料噴射量を確保できるエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決し、目的を達成するための本発明は、リコイルスタータによる始動操作でエンジンのクランク軸に連結されたフライホイールが回転されたとき、この回転によって発生した電力を燃料噴射弁の駆動および制御用に供給する電源手段と、前記フライホイールの回転と連動して駆動されるメカニカルポンプで加圧された燃料を燃料噴射弁に供給する燃料供給手段と、前記始動操作開始後、この始動操作によるクランキングに相当する期間は、自立運転時よりも長く設定された開弁時間で燃料噴射弁を駆動するように構成された制御手段とを具備した点に特徴がある。

## 【0011】

【作用】 上記の特徴を有する本発明によれば、エンジン

始動操作中つまりクランキング中の開弁時間は、クランキング後つまりエンジンの自立運転中の開弁時間よりも長くなる。したがって、クランキング期間中は、エンジン始動に必要な十分な量の燃料を噴射でき、エンジンの始動性能を向上できる。

【 0 0 1 2 】

【実施例】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図 2 は本発明の一実施例に係るエンジンの構成を示す図である。同図において、エンジン 1 のシリンダ 2 にはピストン 3 および点火プラグ 4 が配されている。シリンダ 2 の上部に開口する吸気ポート 6 には吸気弁 5 が設けられ、吸気ポート 6 は、吸気管 7 およびエアクリーナ 8 を介して大気と連通する。吸気管 7 の途中には、スロットル弁 9 が設けられ、スロットル弁 9 の上流側に燃料噴射弁（以下、単に噴射弁という）10 および吸気温を検出する吸気温センサ 11 が配されている。噴射弁 10 により、吸気管 7 のスロットル弁 9 の上流側に燃料が噴射される。

【 0 0 1 3 】 エンジン 1 のクランク軸 12 には、フライホイール 13 が固定され、フライホイール 13 の内周および外周にはそれぞれ 6 個の第 1 のマグネット 14 および 1 個の第 2 のマグネット 15 が取り付けられている。第 1 のマグネット 14 に対向する位置には、固定子鉄心 16 に設けられた 6 個の凸部 16 a、および凸部 16 a に巻回された巻線 17 とからなる発電巻線部が配されている。

【 0 0 1 4 】 第 1 のマグネット 14 および発電巻線部は、噴射弁駆動用電源部を構成する。巻線 17 は、発電電圧の整流および安定化を行う電源回路 34 に接続され、電源回路 34 は電子コントロールユニット（以下、ECU という）30 に電源電圧を供給する。

【 0 0 1 5 】 一方、第 2 のマグネット 15 に対向する位置には、点火コイルを含む点火装置ユニット 18 が設けられる。点火装置ユニット 18 は導線 33 を介して点火プラグ 4 に接続されている。なお、本実施例における点火装置ユニット 18 は自己トリガ式点火装置で構成されている。

【 0 0 1 6 】 シリンダ 2 の上方には、噴射弁 10 に供給する燃料を加圧する燃料ポンプ 22、および燃料ポンプ 22 を駆動するカム 20 が配されている。カム 20 の軸 21 にはプーリ 20 a が固定され、このプーリ 20 a およびクランク軸 12 の間には、図示しないタイミングベルトが架設され、カム 20 はクランク軸の回転によって駆動される。プーリ 20 a の外周面には、第 3 のマグネット 20 b が設けられ、その対向する位置には TDC タイミングを検出する TDC センサ 19 が設けられる。

【 0 0 1 7 】 燃料ポンプ 22 の入口側は管路 23 を介して燃料タンク 24 と接続され、燃料ポンプ 22 の出口側は管路 26 を介して噴射弁 10 および圧力調整器 27 に接続されている。燃料タンク 24 に開口する管路 23 の

先端部分には燃料フィルタ 25 が設けられ、燃料タンク 24 内の燃料は燃料フィルタ 25 および管路 23 を介して燃料ポンプ 22 に供給される。

【 0 0 1 8 】 燃料ポンプ 22 で加圧された燃料は管路 26 によって噴射弁 10 に供給される。圧力調整器 27 は弁体を有するダイヤフラム 27 c によって画成される負圧室 27 b および燃料室 27 a を有している。燃料室 27 a には、前記管路 26 と燃料タンク 24 に連通する管路 28 とが接続され、負圧室 27 b には、吸気管 7 の、噴射弁 10 の噴射孔近傍に連通する管路 29 が接続されている。したがって、圧力調整器 27 により、噴射弁 10 の噴射孔近傍の負圧に応じて燃料の一部が燃料タンク 24 に帰還され、噴射弁 10 に供給される燃料の圧力が調整される。

【 0 0 1 9 】 また、エンジン 1 には、前記スロットル弁 9 の開度を検出するスロットル弁開度センサ 31 および前記シリンダ 2 の冷却水温を検出するエンジン水温センサ 32 が設けられる。これらセンサ 31、32 の検出信号は、前記吸気温センサ 11 および TDC センサ 19 の検出信号と共に、ECU 30 に供給される。ECU 30 は、これらのセンサの検出信号に基づいて噴射弁 10 の開弁時期および開弁時間の制御を行うものであり、噴射弁駆動信号を出力して噴射弁 10 を開弁動作させ、吸気管 7 内に燃料を噴射させる。

【 0 0 2 0 】 また、始動時に手動操作によってクランク軸 12 を直接回転駆動させるため、リコイルスタータ（図示せず）がフライホイール 13 側の外側端部に取付けられている。

【 0 0 2 1 】 次に、上述のように構成されるエンジンの動作を説明する。リコイルスタータを手動操作することにより、クランク軸 12 に固定されているフライホイール 13 を回転させると、カム 20 が回転し、燃料ポンプ 22 が駆動されて燃料が加圧される。この燃料の加圧と同時に、フライホイール 13 の回転によって巻線 17 に電圧が発生し、電源回路 34 を介して ECU 30 に電力が供給されると共に、点火装置ユニット 18 内の点火コイルにも点火プラグ駆動用の電圧が発生し、点火プラグ 4 に電圧が印加される。

【 0 0 2 2 】 本実施例では、噴射弁駆動用の電力を得る第 1 のマグネット 14 および巻線 17 と、点火プラグ駆動用の電力を得る第 2 のマグネット 15 および点火装置ユニット 18 とをそれぞれ独立して設けたので、点火動作毎の、点火装置の電源電圧の大きな振れが噴射弁駆動用の電源電圧に直接影響しない。そのために、点火動作および燃料の噴射動作が相互に干渉することなく、噴射弁 10 および点火プラグ 4 をフライホイール 13 の慣性回転エネルギーに基づく比較的小電力のエネルギーでも効率良く作動させることができる。

【 0 0 2 3 】 次に、図 3 のタイミングチャートを参照して本実施例における燃料噴射制御について説明する。同

図において、(a)にはECU30に供給される電源電圧の変化状態を示し、(b)には燃料ポンプ22から吐出される燃料の圧力変化の状態を示す。また、(c)にはTDCセンサ19の出力信号の整形波形つまり点火タイミングパルスを示す。さらに、図3の(d)には噴射弁10に対して供給される開弁用の電圧、例えば開弁用の駆動ソレノイドに印加される電圧を示し、(e)には前記駆動ソレノイドに流れる電流を示す。図中、 $T_{is}$ が始動時の燃料噴射時間、 $T_i$ が自立運転中の燃料噴射時間である。

【0024】図3に示したように、リコイルスタータによる手動操作を行った後、ECU30に供給される電源電圧が規定電圧(例えば14.5ボルト)に到達するまで、および燃圧が規定圧力(例えば1.0kg/cm<sup>2</sup>)に到達するまでには、ある程度の時間を要している。

【0025】したがって、本実施例では、前記電源電圧および燃圧が規定の値に到達するまでのクランキング期間と、クランキング期間経過後の自立運転期間とは、開弁時間の設定を変えている。

【0026】まず、自立運転期間において、燃料噴射時間 $T_i$ は次の式によって算出する。

$$T_i = KTW \times KACC \times T_{ib} \dots (1)$$

算出式(1)において、符号 $KTW$ は水温補正係数であり、シリンダ2の水温に応じてECU30内のメモリにあらかじめ設定された値である。この水温補正係数 $KTW$ は、エンジン水温センサ32による検出信号に基づいてメモリからCPUに読出される。

【0027】また、符号 $KACC$ は加減速補正係数であり、スロットル弁9開度の急変に対して過渡的に生じる燃料不足を補うための補正係数である。この補正係数 $KACC$ も、メモリに記憶されており、予定時間毎にCPUに読込まれるスロットル弁開度センサ31値から求められる変化量に応じた値が選択される。

【0028】さらに、符号 $T_{ib}$ は基本燃料噴射時間であり、スロットル開度センサ31の値とエンジン回転数とのマップから検索して決定する。このマップもメモリにあらかじめ記憶させておく。なお、エンジン回転数はTDCセンサ19の出力間隔の逆数から算出する。

【0029】これに対して、クランキング期間の燃料噴射時間 $T_{is}$ は次の式によって算出する。

$$T_{is} = KTW \times FSTFI \dots (2)$$

算出式(2)において符号 $FSTFI$ は始動燃料噴射時間であり、この値は、前記基本燃料噴射時間 $T_{ib}$ と異なり、スロットル開度センサ31の値とエンジン回転数とのマップから検索するのではなく、あらかじめ設定された固定値である。そして、この始動燃料噴射時間 $FSTFI$ は、前記基本燃料噴射時間 $T_{ib}$ よりは格段に大きい値を固定値として設定しておく。本発明者等の実験結果によれば、自立運転中の燃料噴射時間の最大値は1

0ミリ秒であるのに対し、始動燃料噴射時間 $FSTFI$ は20ミリ秒において良好な結果が得られた。

【0030】なお、算出式(2)を使用して演算し、設定された燃料噴射時間に基づいて燃料を噴射する始動制御期間の終了は、TDCセンサ19の出力信号に基づいて判定される。例えば、TDCセンサ19の出力信号の数を計数する手段を設け、その計数値が予定値に達した時点を、前記始動制御期間の終了時点とする。したがって、この始動制御期間の終了後は、前記計算式(1)によって得られる燃料噴射時間 $T_i$ によって噴射弁10の開弁時間が決定され、自立運転が行われる。

【0031】続いて、図1の機能ブロック図を参照し、上記の制御を行うためのECU30の要部機能を説明する。なお、ECU30には、TDCセンサ19が1~2回程出力信号を発した時期には、制御が可能なだけの十分な電力は供給される。

【0032】図1において、開弁時間演算部35では、自立運転中の噴射弁10の開弁時間が算出され、切換部36を介して噴射弁10に弁駆動信号が出力される。この開弁時間演算部35には、水温センサ32の値に従って水温補正係数記憶部37から読出される水温補正係数 $KTW$ と、スロットル弁開度センサ31の値の変化量に従って加減速補正係数記憶部38から読出される加減速補正係数 $KACC$ と、スロットル弁開度センサ31の値およびTDCセンサ19の出力間隔から求められるエンジン回転数に従って基本噴射時間記憶部39から読出される基本燃料噴射時間 $T_{ib}$ とが供給される。そして、これら供給された値に基づき、前記算出式(1)を使用して開弁時間が算出される。

【0033】始動時開弁時間演算部40では、始動時の開弁時間が算出され、前記切換部36を介して噴射弁10に弁駆動信号が出力される。この始動時開弁時間演算部40には、水温補正係数 $KTW$ が供給され、前記算出式(2)を使用して始動燃料噴射時間 $FSTFI$ (固定値)に、この水温補正係数が乗算されて始動時の開弁時間が算出される。

【0034】前記切換部36は、始動時には始動時開弁時間演算部40側に切換られており、カウンタ41のカウント終了信号に応答して開弁時間演算部35側に切換えられる。

【0035】噴射時期検出部42では、TDCセンサ19の出力信号に基づいて噴射時期を検出する。TDCセンサ19の出力信号を検出すると、その検出信号は始動時開弁時間演算部40に出力され、始動時開弁時間演算部40は、この検出信号に応答して、上述のように開弁時間つまり燃料噴射時間を演算する。カウンタ41は、始動時開弁時間演算部40から出力される弁駆動信号がオフになる毎にカウンタ値がデクリメントされるように構成され、カウンタ41が予定のカウント値だけデクリメントされるとカウント終了信号を出力する。

【0036】このカウント終了信号に応答して切換部36が開弁時間演算部35側に切換えられると、自立運転開始時期に到達したとして開弁時間演算部35で算出された時間だけ、噴射弁10に弁駆動信号が供給されるようになる。

【0037】なお、前記カウンタ41に設定されるカウンタ値は、エンジンの温度すなわちエンジン水温に応じて選択できるようにしてもよい。例えば、温度によるエンジンの始動の容易性を考慮し、エンジン水温が高い場合はカウンタ値を小さくし、エンジン水温が低い場合はカウンタ値を大きくするとよい。

【0038】また、本実施例ではTDCセンサ19を使用しているが、このTDCセンサ19を使用せずに、点火装置ユニット18の点火用信号を使用するように構成することができる。

【0039】以上説明したように、本実施例では、電源電圧および燃圧が規定値に達するまでの間は、自立運転時よりも長めに設定された燃料噴射時間に従って燃料噴射をするようにしたので、リコイルスタート方式による手動操作による始動初期においても十分な量の燃料供給

【0040】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、燃圧が不安定なエンジン始動初期においても、十分な量の燃料を供給することができ、始動性能を向上させることができる。

【0041】また、本発明においては燃料供給系統の構成を複雑にすることなく、上述の始動性能向上を果たすことができるので、リコイルスタート方式を採用しているような小型排気量エンジンのような汎用エンジンに適用しても小型・軽量かつ構造が簡単であるという特性を損なうことがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ECUの要部機能を示すブロック図である。

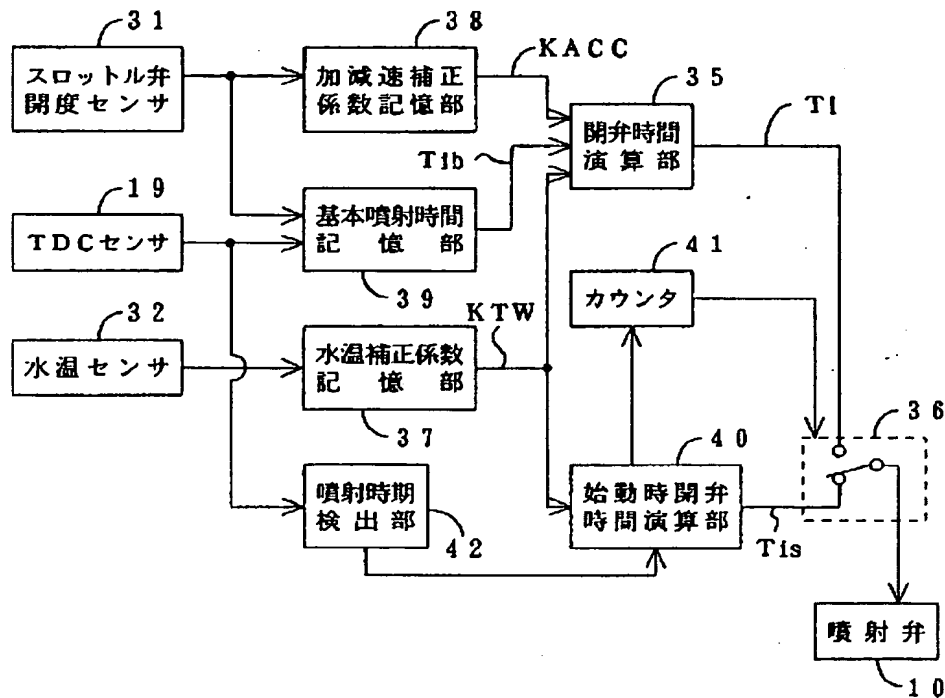
【図2】 本発明の一実施例を示す汎用エンジンの構成図である。

【図3】 実施例の動作を示すタイミングチャートである。

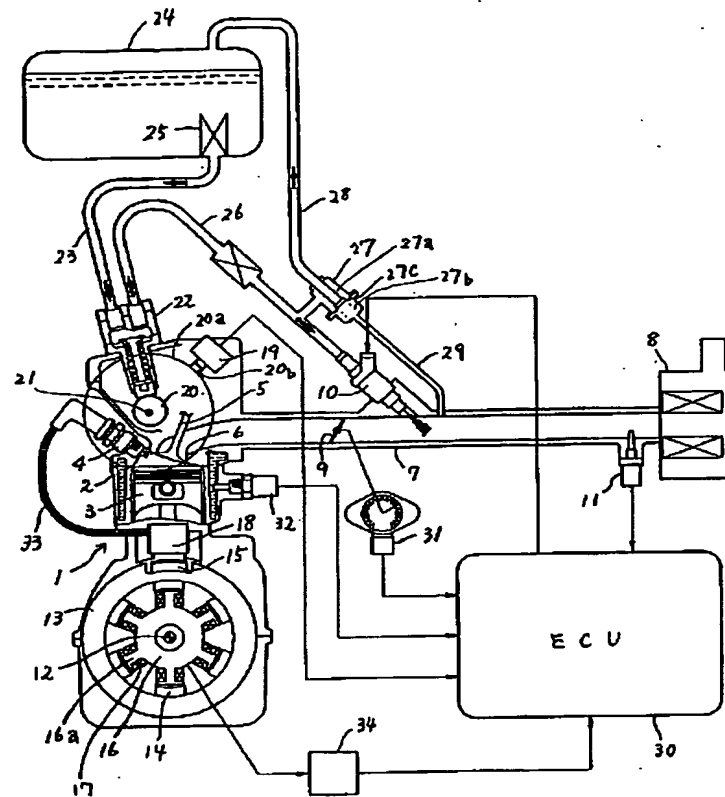
【符号の説明】

1…エンジン、 4…点火プラグ、 7…吸気管、 10…噴射弁、 19…TDCセンサ、 30…ECU、 31…スロットル弁開度センサ、 32…水温センサ、 35…開弁時間演算部、 40…始動時開弁時間演算部、 41…カウンタ、 42…噴射時期検出部

【図1】



【図2】



【図3】

